

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Modelo de gestión de mantenimiento para mejorar la
disponibilidad vehicular de la empresa DDP Motor Center
SAC Huancayo, 2024**

Alessandro Gabriel Caballero Capcha
Brayan Emerson Veliz Veliz

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2025

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Wilmer Jimmy Bendezú Álvarez
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 31 de Julio de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Modelo de gestión de mantenimiento para mejorar la disponibilidad vehicular de la empresa DDP Motor Center SAC Huancayo, 2024

Autor:

Alessandro Gabriel Caballero Capcha – EAP. Ingeniería Industrial
Brayan Emerson Veliz Veliz – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 11 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI ☒ NO ☐
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores SI ☒ NO ☐
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 15 palabras
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI ☐ NO ☒

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ÍNDICE DE CONTENIDO

ASESOR-----	iv
DEDICATORIA-----	v
AGRADECIMIENTO-----	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO-----	vii
ÍNDICE DE TABLAS-----	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS -----	xv
RESUMEN-----	xviii
ABSTRAC -----	xix
INTRODUCCIÓN -----	xx
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO-----	21
1.1. Planteamiento y formulación del problema -----	21
1.1.1. Planteamiento del problema -----	21
1.1.2. Formulación del problema -----	23
1.2. Objetivos-----	23
1.2.1. Objetivo general -----	23
1.2.2. Objetivos específicos -----	24
1.3. Justificación e importancia-----	24
1.3.1. Justificación teórica -----	24
1.3.2. Justificación práctica-----	24
1.3.3. Justificación económica -----	25
1.3.4. Justificación operativa -----	25
1.3.5. Importancia-----	25
1.4. Delimitación de la investigación -----	25
1.4.1. Delimitación temporal -----	25
1.4.2. Delimitación espacial -----	25
1.4.3. Delimitación poblacional-----	25
1.5. Hipótesis de la investigación -----	26
1.5.1. Hipótesis general -----	26
1.5.2. Hipótesis específicas -----	26
1.6. identificación de las variables -----	26
1.6.1. Variable independiente -----	26
1.6.2. Variable dependiente-----	26
1.7. Matriz de operacionalización de variables-----	27
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO-----	28

2.1	Antecedentes del problema	28
2.1.1	Antecedentes internacionales	28
2.1.2	Antecedentes nacionales	29
2.1.3	Antecedentes locales	31
2.2	Bases teóricas	32
2.2.1	Mantenimiento	32
2.2.1.1	Objetivo del mantenimiento	32
2.2.2	Gestión	33
2.2.3	Gestión del mantenimiento	33
2.2.3.1	Componentes de la gestión del mantenimiento	33
2.2.4	Modelos de mantenimiento	35
2.2.5	Sistemas de mantenimiento	35
2.2.6	Sistemas y componentes de vehículos	39
2.2.6.1	Suspensión	39
2.2.6.2	Frenos	40
2.2.6.3	Dirección	40
2.2.6.4	Transmisión	40
2.2.6.5	Motor	40
2.2.7	Disponibilidad vehicular	41
2.2.7.1	Factores que afectan la disponibilidad vehicular	41
2.2.8	Mantenibilidad	42
2.2.9	Fiabilidad	43
2.2.9.1	Fiabilidad ideal	43
2.2.9.2	Actividades generales	43
2.2.10	Tiempo de vida útil de un recurso	44
2.2.11	Tiempo de trabajo del personal	47
2.2.12	Orden de trabajo	47
2.2.13	Gestión de inventarios	48
2.2.14	Gestión de compras	48
2.2.15	Política de compras	49
2.2.16	Gestión de almacén de repuestos	49
2.2.16.1	Clasificación de materiales en almacén	50
2.2.17	Subcontratación	51
2.2.17.1	Ventajas y desventajas de subcontratar en mantenimiento	53
2.2.18	Plan de mantenimiento	54
2.2.18.1	Desarrollo de un plan de mantenimiento efectivo	54
2.2.18.2	Evaluación y revisión del plan de mantenimiento	55

2.2.19	Presupuestos de mantenimiento	55
2.2.19.1	Clasificación de los costos de mantenimiento	56
2.2.20	Indicadores de gestión (KPIs)	57
2.2.20.1	Ejemplos de principales indicadores	59
2.2.21	Herramientas de análisis y priorización	61
2.2.21.1	Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)	61
2.2.21.2	Diagrama de Pareto	62
2.2.21.3	Matriz de priorización	63
2.2.21.4	Matriz RACI	65
2.2.22	Análisis interno	66
2.2.22.1	Cadena de valor	66
2.2.22.2	Mapa de procesos	67
2.2.22.3	Matriz FODA	68
2.2.22.4	Matriz de evaluación de factores internos (MEFI)	70
2.2.23	Análisis externo	72
2.2.23.1	Análisis PESTEC	72
2.2.23.2	5 fuerzas de Porter	74
2.2.23.3	Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)	75
2.2.24	Formulación de estrategias	77
2.2.24.1	Matriz de perfil competitivo (MPC)	77
2.2.24.2	Matriz de perfil de riesgos (MPR)	79
2.2.25	Indicadores financieros y análisis de rentabilidad	80
2.2.25.1	Análisis económico - financiero	80
2.2.25.2	Valor actual neto (VAN)	81
2.2.25.3	Tasa interna de retorno (TIR)	82
2.2.26	Análisis de flujos de caja	83
2.2.26.1	Flujo de caja económico	83
2.2.26.2	Flujo de caja financiero	84
2.3	Definición de términos básicos	85
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		87
2.1	Método, tipo y alcances de la investigación	87
2.1.1	Método de la investigación	87
2.1.2	Tipo de investigación	87
2.1.3	Nivel de investigación	87
2.1.4	Diseño de la investigación	88
2.2	Población y muestra	88
2.2.1	Población	88

2.2.2 Muestra	88
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	88
2.3.1 Técnicas utilizadas en la recolección de datos	88
2.3.2 Instrumentos utilizados en la recolección de datos	89
CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO	90
4.1. Descripción de la empresa	90
4.1.1. Actividad laboral	90
4.1.2. Rutas de operación	90
4.1.3. Misión	90
4.1.4. Visión	91
4.1.5. Valores	91
4.1.6. Organigrama	91
4.1.7. Sectores de participación	91
4.2. Diagnóstico interno de la empresa	91
4.2.1. Cadena de valor	91
4.2.2. Matriz FODA	92
4.2.3. Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI)	94
4.3. Diagnostico externo de la empresa	94
4.3.1. Fuerzas de Porter	94
4.3.2. Matriz de evaluación de factores externos (MEFE)	95
4.4. Formulación de estrategias	97
4.4.1. Matriz de perfil competitivo (MPC)	97
4.5. Diagnóstico del área de mantenimiento	98
4.5.1. Descripción del área de mantenimiento	98
4.5.2. Características de la flota	98
4.5.3. Flota de vehículos Ford Ranger por año de fabricación	100
4.5.4. Distribución de flota vehicular	101
4.5.5. Organigrama del área de mantenimiento	102
4.5.6. Situación actual del área de mantenimiento	103
4.5.6.1. Mantenimiento preventivo en taller propio	103
4.5.6.2. Mantenimiento preventivo en taller externo	105
4.5.6.3. Mantenimiento correctivo en taller propio	106
4.5.6.4. Mantenimiento correctivo en taller externo	108
a) Envío de repuestos a zona	110
b) Compra de repuestos en zona	110
c) Compra directa de repuestos	111
4.5.7. Análisis de la gestión actual de mantenimiento	112

4.5.7.1. Disponibilidad actual de la flota vehicular -----	112
4.5.7.2. Disponibilidad por proyecto -----	113
4.5.7.3. Disponibilidad por kilometraje -----	114
4.5.7.4. Tiempo de operación-----	116
4.5.7.5. Número de paradas mecánicas mensuales (P y NP) -----	119
4.5.7.6. Número de paradas mecánicas por proyecto -----	120
4.5.7.7. Tiempo de reparación promedio por vehículo -----	123
4.5.7.8. Costo por vehículo parado -----	126
4.5.7.9. Costo mano de obra en reparación-----	127
4.5.8. Identificación del problema-----	129
CAPÍTULO V ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS-----	135
5.1. Implementación de la propuesta -----	135
5.1.1. Mapa de procesos-----	135
5.1.1.1. Procesos estratégicos-----	136
5.1.1.2. Procesos operativos -----	136
5.1.1.3. Procesos de apoyo-----	137
5.1.2. Proceso de gestión de flota-----	140
5.1.3. Ficha de procesos-----	140
5.1.4. Gestión del mantenimiento.-----	145
5.1.4.1. Mantenimiento rutinario por kilometraje -----	145
5.1.4.2. Planificación del mantenimiento -----	145
5.1.4.3. Orden de trabajo -----	146
5.1.4.4. Documentación para la gestión de los mantenimientos -----	147
5.1.5. Gestión de recursos humanos-----	150
5.1.5.1. Estructura de responsabilidades -----	150
5.1.5.2. Matriz RACI -----	151
5.1.5.3. Flujo de comunicación-----	153
5.1.6. Gestión de inventario y compras -----	153
5.1.6.1. Política de compras-----	153
5.1.6.2. Stock de seguridad y punto de reorden-----	153
5.1.7. Gestión de indicadores-----	161
5.1.7.1. Balance Scorecard-----	161
5.1.7.2. KPI'S de desempeño -----	163
5.1.8. Análisis financiero -----	164
5.2. Presentación de resultados -----	174
5.2.1. Disponibilidad vehicular global y parcial-----	174
5.2.2. Tiempo medio entre falla (MTBF)-----	175

5.2.3. Tiempo medio para reparar (MTTR) -----	176
5.2.4. Costo de mantenimiento -----	177
5.2.5. Beneficios económicos -----	178
5.3. Prueba de hipótesis -----	179
5.3.1. Hipótesis general -----	179
5.3.2. Hipótesis específica (a) -----	180
5.3.3. Hipótesis específica (b) -----	181
5.3.4. Hipótesis específica (c) -----	182
5.3.5. Hipótesis específica (d) -----	183
5.4. Discusión de resultados -----	184
CONCLUSIONES -----	189
RECOMENDACIONES -----	191
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	192
ANEXOS -----	197

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables-----	27
Tabla 2. FODA cruzado -----	92
Tabla 3. Evaluación de factores internos (MEFI) -----	94
Tabla 4. Evaluación de factores externos (MEFE)-----	95
Tabla 5. Perfil competitivo (MPC) -----	97
Tabla 6. Especificaciones técnicas camioneta Ford Ranger -----	99
Tabla 7. Cantidad y especificaciones de las camionetas muestra -----	100
Tabla 8. Distribución de flota vehicular -----	101
Tabla 9. Matriz de prioridad/impacto -----	130
Tabla 10. Análisis de causas raíz -----	131
Tabla 11. Soluciones propuestas a causas raíz-----	133
Tabla 12. Tabla de indicadores-----	134
Tabla 13. Relación tipo de mantenimiento - kilometraje-----	145
Tabla 14. Matriz RACI -----	152
Tabla 15. Stock de seguridad y punto de reorden para sistema de frenos -----	155
Tabla 16. Stock de seguridad y punto de reorden para sistema de suspensión -----	156
Tabla 17. Stock de seguridad y punto de reorden para el sistema eléctrico -----	157
Tabla 18. Stock de seguridad y punto de reorden para sistema de dirección -----	158
Tabla 19. Stock de seguridad y punto de reorden para sistema de transmisión-----	158
Tabla 20. Stock de seguridad y punto de reorden para insumos de mantenimientos -----	159
Tabla 21. Stock de seguridad y punto de reorden para motor -----	160
Tabla 22. Stock de seguridad y punto de reorden para sistema de combustión-----	160
Tabla 23. Balance Scorecard -----	161
Tabla 24. Costo de implementación del plan de mejora-----	164
Tabla 25. Estado de resultados antes de implementación -----	166
Tabla 26. Ingresos por plan de mantenimiento -----	167
Tabla 27. Reprocesos antes de implementación del plan de capacitación-----	167
Tabla 28. Costos de mantenimiento antes / después de implementación -----	167
Tabla 29. Reprocesos promedio antes / después-----	168
Tabla 30. Reprocesos después de implementación-----	168
Tabla 31. Uso de repuestos antes y después de la implementación-----	169
Tabla 32. Flujo de caja del modelo de implementación -----	173
Tabla 33. Resumen general pre y postimplementación-----	174
Tabla 34. Comparativo de disponibilidad vehicular postimplementación-----	175
Tabla 35. Comparativo MTBF postimplementación-----	175

Tabla 36. Comparativo de MTTR postimplementación-----	176
Tabla 37. Comparativa de costo de mantenimiento postimplementación -----	177
Tabla 38. Comparativo de beneficios postimplementación-----	178
Tabla 39. Análisis estadístico de la hipótesis general-----	180
Tabla 40. Análisis estadístico de la hipótesis (a) -----	181
Tabla 41. Análisis estadístico de la hipótesis (b) -----	182
Tabla 42. Análisis estadístico de la hipótesis (c) -----	183
Tabla 43. Análisis estadístico de la hipótesis (d)-----	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas de mantenimiento -----	36
Figura 2. Tiempos en la vida de un recurso -----	46
Figura 3. Flujo de requisición y almacenamiento -----	50
Figura 4. Matriz de externalización-----	52
Figura 5. Metodología SMART -----	59
Figura 6. Estructura del diagrama de Ishikawa -----	62
Figura 7. Diagrama de Pareto -----	63
Figura 8. Matriz de priorización -----	65
Figura 9. Matriz RACI-----	66
Figura 10. Ventaja competitiva - cadena de valor-----	67
Figura 11. Matriz FODA -----	69
Figura 12. Generación de estrategia - matriz FODA-----	69
Figura 13. Formato MEFI-----	72
Figura 14. Modelo 5 fuerzas de Porter -----	75
Figura 15. Formato MEFE -----	77
Figura 16. Formato MPC-----	79
Figura 17. Distribución nacional de flota-----	90
Figura 18. Organigrama de la empresa-----	91
Figura 19. Diagnostico interno - cadena de valor -----	92
Figura 20. Análisis de fuerzas de Porter -----	95
Figura 21. Camioneta Ford Ranger-----	100
Figura 22 Flota de vehículos según año -----	101
Figura 23 Distribución de vehículos por proyectos -----	102
Figura 24. Organigrama del área de mantenimiento -----	102
Figura 25. Flujo de mantenimiento preventivo - taller propio-----	104
Figura 26. Resumen de DAP-mantenimiento preventivo taller propio -----	104
Figura 27. DAP Mantenimiento preventivo taller propio -----	105
Figura 28. Diagrama de flujo de mantenimiento preventivo en taller externo -----	105
Figura 29. Resumen DAP - mantenimiento preventivo en taller externo-----	106
Figura 30. DAP de mantenimiento preventivo taller externo-----	106
Figura 31. Diagrama de flujo de mantenimiento correctivo -----	107
Figura 32. Resumen DAP-mantenimiento correctivo taller propio-----	107
Figura 33. DAP de mantenimiento correctivo taller propio -----	108
Figura 34. Flujograma de mantenimiento correctivo en taller externo-----	109
Figura 35. Resumen DAP mantenimiento correctivo - envío de repuesto-----	110

Figura 36. DAP mantenimiento correctivo - envío de repuesto-----	110
Figura 37 Resumen DAP mantenimiento correctivo - compra zona -----	111
Figura 38 DAP mantenimiento correctivo - compra zona -----	111
Figura 39 Resumen DAP mantenimiento correctivo - compra directa-----	112
Figura 40 DAP mantenimiento correctivo - compra directa-----	112
Figura 41. Disponibilidad vehicular -----	113
Figura 42. Disponibilidad vehicular por proyecto-----	114
Figura 43. Disponibilidad por categoría -----	115
Figura 44. Disponibilidad frente a departamentos de operación -----	115
Figura 45. Disponibilidad frente a ciudades de Junín-----	116
Figura 46. Tiempo de operación promedio-----	116
Figura 47 Tiempo sin operación promedio-----	117
Figura 48. Tiempo de operación frente a tiempo sin operación-----	117
Figura 49. Tiempos inoperativos por departamentos -----	118
Figura 50. Tiempo inoperativo (horas) de ciudades de Junín -----	118
Figura 51. N° de paradas mensuales de la flota-----	119
Figura 52. N° de paradas promedio por vehículo -----	119
Figura 53. Disponibilidad frente al mantenimientos por mes -----	120
Figura 54. Número de mantenimiento por proyecto -----	121
Figura 55. Número de mantenimiento correctivo por proyecto -----	121
Figura 56. N° de correctivos por sistema vehicular-----	122
Figura 57. Pareto de correctivos por sistema vehicular -----	123
Figura 58. Tiempo de reparación -----	124
Figura 59. % de tiempo de operación - mantenimiento preventivo taller propio-----	124
Figura 60. % de tiempo operación – mantenimiento preventivo taller externo-----	125
Figura 61. % de tiempo operación – mantenimiento correctivo taller propio-----	125
Figura 62. % de tiempo operación – mantenimiento correctivo taller externo -----	126
Figura 63. Costo mensual por vehículo parado-----	126
Figura 64. Costo promedio mensual por vehículo parado -----	127
Figura 65. Costo de mano de obra promedio por mes -----	128
Figura 66. Costo de mano de obra promedio por vehículo -----	128
Figura 67. Diagrama de Ishikawa-----	129
Figura 68 Análisis de Pareto-----	132
Figura 69. Mapa de procesos de DDP Motor Center -----	135
Figura 70. Flujo TO-BE posterior a la implementación de mejoras-----	139
Figura 71. Subprocesos de gestión de flota -----	140
Figura 72. Ficha de proceso de mantenimiento preventivo en taller propio -----	141

Figura 73. Ficha de proceso de mantenimiento preventivo en taller externo -----	142
Figura 74. Ficha de proceso de mantenimiento correctivo en taller propio -----	143
Figura 75. Ficha de proceso de mantenimiento correctivo en taller externo -----	144
Figura 76. Ficha de proyección semanal de mantenimiento -----	146
Figura 77. Interfaz de macro en Excel -----	146
Figura 78. Formato de registro en macro Excel -----	147
Figura 79. Formato de orden de trabajo-----	149
Figura 80. Formato de lista de equipos -----	150
Figura 81. Flujo de comunicación -----	153
Figura 82. Dashboard de indicadores semanales -----	163
Figura 83. Dashboard de indicadores de gestión de mantenimiento -----	163
Figura 84. Utilidad operativa antes de la implementación de la mejora -----	166
Figura 85. Comparativo de disponibilidad vehicular postimplementación-----	175
Figura 86. Comparativo de MTBF postimplementación -----	176
Figura 87. Comparativo de MTTR postimplementación-----	177
Figura 88. Comparativa de costo de mantenimiento postimplementación -----	178
Figura 89. Comparativo de beneficios postimplementación-----	179

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar la disponibilidad vehicular en la empresa DDP Motor Center Huancayo mediante la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento. A través de los objetivos específicos, busca mejorar el MTBF y MTTR, así como generar beneficios económicos, comparando los resultados obtenidos durante el periodo de análisis previo a la implementación (enero 2023 - mayo 2024) y después de la implementación (junio - diciembre 2024). La investigación sigue un enfoque descriptivo - aplicativo, enfocándose en identificar y evaluar los factores que limitan la eficiencia operativa de la flota. Los problemas detectados se presentan en los resultados a través de un análisis detallado de los indicadores clave, utilizando herramientas de medición para cuantificar los avances y optimizar los procesos de mantenimiento. Los resultados mostraron que, tras la implementación del modelo, la disponibilidad vehicular aumentó del 84 % al 89 %. El MTBF creció un 58.7 %, de 402 a 638 horas, mejorando la fiabilidad operativa de la flota. El MTTR global se redujo un 4.7 %, de 86 a 82 horas, con una notable mejora en la categoría A (de 50 a 29 horas). Los costos operativos disminuyeron un 25.5 %, de S/ 1,094.39 a S/ 815.92, optimizando los recursos y mejorando la eficiencia, mientras que los beneficios económicos aumentaron un 54.5 %, de S/ 781,030.88 a S/ 1,206,474.64. Finalmente, se concluye que la implementación del modelo de gestión de mantenimiento ha sido efectiva, mejorando tanto la operatividad de la flota como la eficiencia financiera de la empresa. Para garantizar la sostenibilidad de los beneficios, es fundamental mantener el enfoque en el mantenimiento preventivo y la mejora continua en los procesos.

Palabras clave: disponibilidad vehicular, gestión de mantenimiento, tiempo de inoperatividad, costos operativos, eficiencia operativa.

ABSTRAC

The objective of this research is to improve fleet availability at DDP Motor Center Huancayo through the implementation of a maintenance management model. The specific objectives aim to enhance MTBF and MTTR, as well as generate economic benefits, by comparing the results obtained during the pre-implementation analysis period (January 2023 - May 2024) and the post-implementation period (June - December 2024). The research follows a descriptive-applied approach, focusing on identifying and evaluating the factors that limit the operational efficiency of the fleet. The detected issues are presented in the results through a detailed analysis of key indicators, using measurement tools to quantify progress and optimize maintenance processes. The results showed that, after the implementation of the model, fleet availability increased from 84% to 89%. The MTBF grew by 58.7%, from 402 to 638 hours, improving the operational reliability of the fleet. The global MTTR decreased by 4.7%, from 86 to 82 hours, with a notable improvement in category A (from 50 to 29 hours). Operating costs decreased by 25.5%, from S/ 1,094.39 to S/ 815.92, optimizing resources and improving efficiency, while economic benefits increased by 54.5%, from S/ 781,030.88 to S/ 1,206,474.64. In conclusion, the implementation of the maintenance management model has been effective, improving both fleet operability and the company's financial efficiency. To ensure the sustainability of these benefits, it is essential to maintain the focus on preventive maintenance and continuous process improvement.

Keywords: vehicle availability, maintenance management, downtime, operational costs, operational efficiency.